

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Publication number: JP10123559

Publication date: 1998-05-15

Inventor: NARUTAKI YOZO; OKAMOTO MASAYA

Applicant: SHARP KK

Classification:

- international: G02F1/1347; G02F1/1333; G02F1/13; (IPC1-7):
G02F1/1347

- European:

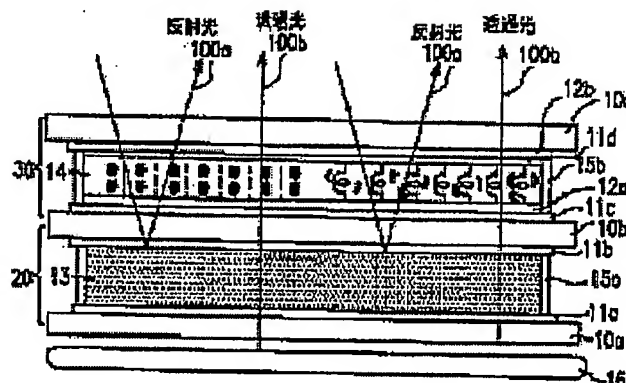
Application number: JP19960281146 19961023

Priority number(s): JP19960281146 19961023

Report a data error here

Abstract of JP10123559

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a display state which is good even if the ambient is bright or dark by providing the device with a PDLC layer, reflecting the incident light from a liquid crystal layer side or allowing the transmission of this light and applying the light to the liquid crystal layer side. **SOLUTION:** A liquid crystal cell 30 is constituted by holding the liquid crystal layer 14 as a display medium between substrates 10b and 10c. A liquid crystal cell 20 is constituted by holding the PDLC layer 13 formed by dispersing liquid crystal molecules into a high-polymer material between substrates 10a and 10b. When the ambient light is sufficiently bright, voltage is not impressed between transparent electrodes 11a and 11b and the PDLC layer 13 is put into a scattering state. The incident ambient light 100a is reflected to an observer side and the reflection type liquid crystal display device is obtd. When the ambient light is dark, the voltage is impressed between the electrodes 11a and 11b to put the PDLC layer 13 into a light transparent state. The light 100b from the back light 16 transmits to the observer side and the transmission type liquid crystal display device is obtd.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123559

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int. Cl.⁵
G 0 2 F 1/1347

識別記号

F I
G 0 2 F 1/1347

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-281148

(22) 出願日 平成8年(1996)10月23日

(71) 出願人 000005048

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 嶋▲瀬▼ 陽三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 岡本 昌也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

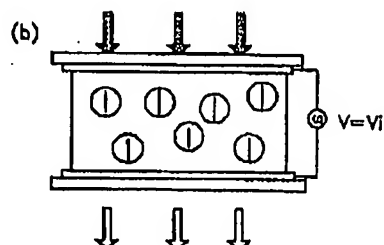
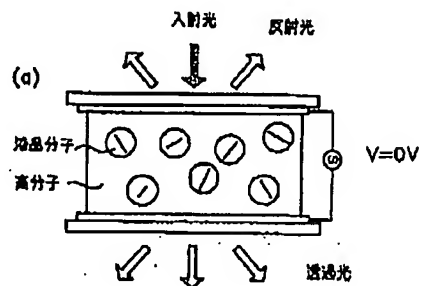
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 周囲の明るさに応じて液晶表示装置を反射型と透過型とに切り替え可能にする。

【解決手段】 表示媒体としての液晶層と光学手段としてのPDLC層とを備えている。PDLC層は高分子材料中に液晶分子を分散させた構成であり、PDLC層に電圧を印加しないときには液晶層側から入射する光を反射させ、PDLC層に電圧を印加したときには光を透過して液晶層側に与えるようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表示媒体としての液晶層と光学手段としてのPDLC層とを備え、該PDLC層は高分子材料中に液晶分子を分散させた構成であり、該液晶層側から入射する光を反射させ、または光を透過して液晶層側に与えるようになっている液晶表示装置。

【請求項2】 前記PDLC層を挟んで一對の透明電極が対向配置され、この一對の電極に与えられる電圧にて該PDLC層の光学状態を反射状態または透光状態に変化させるようになっている請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記PDLC層の前記液晶層と反対側にバックライトが設けられ、該PDLC層がバックライトからの光を、透光状態のときに該液晶層側に透過するようになっている請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばワードプロセッサやパーソナルコンピュータ等のOA(Office Automation)機器や電子手帳等の携帯情報機器、または液晶モニターを備えたカメラ一体型ビデオ(VTR)等に用いられる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】上述の液晶表示装置は、薄型で低消費電力化が可能である。この特徴を生かして、液晶表示装置は、例えばワードプロセッサやパーソナルコンピュータ等のOA機器や電子手帳等の携帯情報機器、または液晶モニターを備えたカメラ一体型VTR等に広く用いられている。この液晶表示装置は、CRT(ブラウン管)やEL(エレクトロルミネッセンス)とは異なって、自らは発光しない。このため、バックライトと称される蛍光管からなる装置を液晶層の背面(観察者から遠い方)に設置し、このバックライトから液晶層に光を照射して表示を視認させる、透過型と称される構成が一般的である。

【0003】上記透過型液晶表示装置においては、通常、液晶表示装置の全消費電力のうちの50%以上がバックライトにより消費される。このため、戸外で使用されたり、携帯して使用されたりする機会が多い携帯情報機器では、バックライトの代わりに反射板を液晶層の背面に設置して、この反射板により周囲光を反射させて表示を視認させる、反射型と称される構成も用いられている。

【0004】この反射型液晶表示装置の表示モードとしては、現在、透過型液晶表示装置で広く用いられている表示モードであるTN(ツイステッドネマティック)モード、STN(スーパーツイステッドネマティック)モード等の偏光板を利用するものが用いられている。また、近年においては、偏光板を用いないために明るい表示を実現することが可能な相転移ゲストホストモ

ードの開発も盛んに行われている(特開平4-75022号公報、特願平7-228365号等)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の反射型液晶表示装置においては、周囲の光が少なく暗い場合には表示の視認性が極端に低下するという問題があった。一方、上述の透過型液晶表示装置においては、例えば晴天下等のように周囲の光が非常に明るい場合には表示の視認性が低下するという問題があった。

【0006】本発明はこのような従来技術の課題を解決するためになされたものであり、周囲が明るくても暗くても良好な表示状態が得られる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、表示媒体としての液晶層と光学手段としてのPDLC層とを備え、該PDLC層は高分子材料中に液晶分子を分散させた構成であり、該液晶層側から入射する光を反射させ、または光を透過して液晶層側に与えるようになっており、そのことにより上記目的が達成される。

【0008】前記PDLC層を挟んで一對の透明電極が対向配置され、この一對の電極に与えられる電圧にて該PDLC層の光学状態を反射状態または透光状態に変化させるようになっていてもよい。

【0009】前記PDLC層の前記液晶層と反対側にバックライトが設けられ、該PDLC層がバックライトからの光を、透光状態のときに該液晶層側に透過するようになっていてもよい。

【0010】以下、本発明の作用について説明する。

【0011】本発明にあっては、PDLC層を光反射機能と光透過機能とに切り替え可能な光学手段として用いる。PDLC層は、図1に示すように、高分子材料中に液晶分子が分散されて微小な液滴として存在しており、高分子材料の屈折率が液晶分子の短軸方向の屈折率(n_o :常光屈折率)と等しくなっている。このPDLC層に電圧を印加しない状態では、図1(a)に示すように、液晶分子がランダムに配向し、高分子材料と液晶分子との屈折率の差により入射光が散乱されて乳白色を呈する。一方、PDLC層に電圧を印加した状態では、図1(b)に示すように、液晶分子が電界方向に揃い、基板の法線方向から観察すると高分子材料と液晶分子との屈折率が等しくなって入射光が透過する。このようなPDLC層を液晶層の一方の面、例えば観察者側と反対面に設置して散乱状態とすることにより、入射した周囲光が散乱されて観察者側に反射する。また、このPDLC層を液晶層の観察者側と反対面に設置して透光状態とすることにより、光が観察者側に透過する。従って、PDLC層を反射機能と透光機能とに切り替え可能な光学手段として用いることができ、周囲光が十分に明るい状態では液晶表示装置を反射型として用い、周囲光が暗い状

態では液晶表示装置を透過型として用いることができる。

【0012】このPDL C層の光学状態を変化させるためには、PDL C層を挟んで一対の透明電極を対向配置し、これに電圧を印加すればよく、簡単な構造により良好な表示特性の液晶表示装置とすることが可能である。

【0013】また、PDL C層の液晶層と反対側にバックライトを設けることにより、PDL C層が透光状態のときにバックライトからの光を液晶層側に透過させて、明るい表示を得ることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

【0015】(実施形態1) 図2は実施形態1の液晶表示装置を示す断面図である。この液晶表示装置は、基板10cと基板10bと両基板間に配された光学手段としてのPDL C層13とで構成される液晶セル20と、基板10aと基板10bと両基板間に配された表示媒体としての液晶層14とで構成される液晶セル30を備えている。

【0016】液晶セル30は、ガラス板等からなる一対の基板10b、10cが一定の間隙を開けて対向配置されると共にその両端部がシール樹脂15bにより貼り合わせられ、両基板10b、10cの間に表示媒体としての液晶層14が挟持されている。この基板10bの液晶層14側表面にはITO (Indium Tin Oxide) 等からなる透明電極11cが形成され、基板10cの液晶層14側表面にはITO等からなる透明電極11dが形成され、両透明電極11c、11d間に印加される電界により液晶層14の配向状態を変化させるようになっている。また、透明電極11cの液晶層14側表面には液晶分子の配向を制御するための配向層12aが設けられ、透明電極11dの液晶層14側表面には配向層12bが設けられている。

【0017】液晶セル20は、上記基板10bの液晶層14と反対側表面に一定の間隙を開けてガラス板等からなる基板10aが対向配置されると共に、基板10a、10bの両端部がシール樹脂15aにより貼り合わせられ、両基板10a、10bの間に高分子材料中に液晶分子を分散させたPDL C層13が挟持されている。基板10bの液晶層14と反対側表面にはITO等からなる透明電極11bが形成され、基板10aの表面にはITO等からなる透明電極11aが形成されている。PDL C層13は、上述した図1(a)に示すように、両透明電極11a、11b間に電圧を印加しないときには散乱状態になり、また、図1(b)に示すように、電圧を印加したときには透光状態になって、光学的に変化するようになっている。

【0018】上記基板10aのPDL C層13と反対側

表面にはバックライト16が配置されている。

【0019】この液晶表示装置は、例えば以下のようにして作製することができる。

【0020】まず、基板10aの片面に透明電極11aを形成し、基板10bの両面に透明電極11b、11cを各々形成し、基板10cの片面に透明電極11dを形成する。この実施形態ではスパッタリング法によりITO膜を形成した。

【0021】次に、基板10aと10bとをシール樹脂15aを用いて貼り合わせる。この実施形態では6 μ mのシリカビーズを混入させたシール樹脂15aを用いて基板10aと10bとを貼り合わせた。

【0022】続いて、基板10aと10bとの間にPDL C層13を形成する。この実施形態では以下のようにしてPDL C層13を形成した。まず、正の誘電率異方性を有する液晶であるZLI1701 (メルク社製)

4、3gと、重合性樹脂材料であるTMPT (トリメチルプロパントリアクリレート：新中村化学社製) 0.2gおよび2-エチルヘキシルアクリレート (日本化薬社製) 0.5gと、紫外線重合開始剤であるIrgacure184 (チバガイギー社製) 0.05gとを混合して80℃で均一混合させた。この混合物を真空注入法により基板10a、10bの間に満たし、高圧水銀ランプを用いて20mW/cm²の強度の紫外光を照射することによりPDL C層13を形成した。以上により液晶セル20が作製される。

【0023】その後、透明電極11cの上に配向層12aを形成し、透明電極11dの上に配向層12bを形成する。この実施形態では垂直配向性のポリイミドをスピンコート法により塗布した後に焼成することにより配向層12a、12bを形成した。

【0024】次に、基板10bと10cとをシール樹脂15bを用いて貼り合わせる。この実施形態では7 μ mのシリカスパーサーを混入させたシール樹脂15bを用いて基板10bと10cとを貼り合わせた。

【0025】続いて、基板10bと10cとの間に液晶層14を形成する。この実施形態では黒色色素を混入したゲストホスト液晶ZLI2327 (メルク社製) に光学活性物質S-811 (メルク社製) を0.5%混入させたものを基板10b、10cの間に注入して液晶層14を形成した。以上により液晶セル30が作製される。

【0026】その後、基板10aのPDL C層13と反対側表面にバックライト16を配置して、液晶表示装置が完成する。

【0027】このようにして得られた本実施形態の液晶表示装置においては、周囲光が十分に明るいときには、透明電極11a、11b間に電圧を印加せずにPDL C層13を散乱状態にすることにより、入射した周囲光100aが観察者側に反射して反射型液晶表示装置とすることができる。また、周囲光が暗いときには、透明電極

11a、11b間に電圧を印加してPDLC層13を透光状態にすることにより、バックライト16からの光100bが観察者側に透過して透過型液晶表示装置とすることができる。

【0028】(実施形態2)図3は実施形態2の液晶表示装置を示す断面図である。この液晶表示装置は、一對の基板50、60の間に液晶層62とPDLC層55とが透明電極61bを介して設けられている。

【0029】以下に、この液晶表示装置の構成について詳述する。ガラス板等からなる基板50の上にはITO等からなる画素電極52とTFT(薄膜トランジスタ)51とがマトリクス状に設けられ、その基板50とITO等からなる透明電極61bとが一定の間隙を開けて対向配置されると共に、その両端部がシール樹脂54によりシールされている。両者の間には表示媒体としての液晶層55が挟持され、画素電極52と透明電極61bとの間に印加される電界により液晶層55の配向状態を変化させるようになっている。また、TFT51に光が照射されてTFTが誤動作するのを防ぐために、TFT51を覆うように遮光層53が形成されている。さらに、

基板50の液晶層55側表面には、画素電極52、TFT51および遮光層53を覆うように液晶分子の配向を制御するための配向層56が設けられ、透明電極61bの液晶層55側表面には配向層66が設けられている。

【0030】ガラス板等からなる基板60の上にはITO等からなる透明電極61aが設けられ、その基板60と上記透明電極61bの液晶層55の反対側表面とが一定の間隙を開けて対向配置されると共に、その両端部がシール樹脂54によりシールされている。両者の間には高分子材料中に液晶分子を分散させたPDLC層62が挟持されている。PDLC層62は、上述した図1(a)に示すように、両透明電極61a、61b間に電圧を印加しないときには散乱状態になり、また、図1(b)に示すように、電圧を印加したときには透光状態になって、光学的に変化するようになっている。

【0031】上記基板60のPDLC層62と反対側表面にはバックライト16が配置されている。

【0032】この液晶表示装置は、例えば以下のようにして作製することができる。

【0033】まず、基板50の片面にITO等からなる画素電極52およびTFT51をマトリクス状に形成すると共にTFT51を覆うように遮光層53を形成し、ガラス板等からなる基板60の上にITO等からなる透明電極61aを形成する。本実施形態ではカーボンブラックを分散した感光性樹脂を用いて遮光層53を形成した。

【0034】次に、図4(a)～(c)に示すようにしてPDLC層62を形成する。まず、図4(a)に示すように、ガラス板等からなる基板64上にフッ素コーティング剤を塗布して離型剤層63を形成した。次に、実

施形態1と同様に液晶と重合性樹脂と紫外線重合開始剤との混合物を調整してさらに6μmのシリカスペーサーを加え、その混合物62aを基板60と基板64との間に機械的に固定した。続いて、図4(b)に示すように、高圧水銀ランプを用いて20mW/cm²の強度の紫外光を基板64側から照射することにより、液晶分子が高分子材料中に分散したPDLC層62を得た。その後、図4(c)に示すように、PDLC層62から基板64を剥離してPDLC層62にアセトン洗浄を行う。

【0035】続いて、PDLC層62の上に透明電極61bを形成する。この実施形態ではスパッタリング法によりITO膜を形成した。

【0036】その後、透明電極61bの上に配向層66を形成し、基板50上を覆うように配向層56を形成する。この実施形態では水平配向性のポリイミドRN1024(日産化学社製)をスピンコート法により塗布した後に焼成してラビング処理を施すことにより配向層66、56を形成した。なお、このときのラビング処理は、配向層66側と配向層56側とで240°捻れた液晶分子の配向が得られるようにラビング方向を設定した。

【0037】次に、基板50と透明電極61a、61bとをシール樹脂54を用いて貼り合わせる。この実施形態では5μmのシリカスペーサーを混入させたシール樹脂54を用いて基板50の一方の端部(図3では右側)と透明電極61aとを貼り合わせ、他方の端部(図3では左側)と透明電極61bとを貼り合わせた。

【0038】続いて、基板50と透明電極61bとの間に液晶層55を形成する。この実施形態では液晶ZLI4792(メルク社製)にアゾ系の黒色色素およびアントラキノン系の黒色色素を数wt%と、光学活性物質S-811(メルク社製)数wt%とを混入させたものを、基板50と透明電極61bとの間に真空注入して液晶層55を形成した。

【0039】その後、基板60のPDLC層62と反対側表面にバックライト16を配置して、液晶表示装置が完成する。

【0040】このようにして得られた本実施形態の液晶表示装置においては、周囲光が充分に明るいときには、透明電極61a、61b間に電圧を印加せずにPDLC層62を散乱状態にすることにより、入射した周囲光100cが観察者側に反射して反射型液晶表示装置とすることができる。また、周囲光が暗いときには、透明電極61a、61b間に電圧を印加してPDLC層62を透光状態にすることにより、バックライト16からの光100dが観察者側に透過して透過型液晶表示装置とすることができる。

【0041】さらに、本実施形態の液晶表示装置においては、スイッチング素子であるTFT51上を覆って遮光層53が設けられているので、PDLC層62からの

反射光がTFT51に照射され、またはPDLC層62を透過したバックライトからの光がTFT51に照射されて、TFT51に誤動作が生じるのを防ぐことができる。

【0042】なお、本発明において、PDLC層を構成する液晶材料や重合性樹脂は、上記実施形態1および2で用いたものに限られず、その他の液晶材料や重合性樹脂を用いることも可能である。また、液晶材料や重合性樹脂に混合される紫外線重合開始剤は、必要に応じて混合されるものであり、必要が無い場合には重合開始剤を混合しなくてもよい。

【0043】また、上記実施形態1および2においては、偏光板が不要なゲストホストモードの液晶表示装置について説明したが、本発明はこれに限られず、コントラストが特に要求される用途に対してはTNモードの構成としてもよい。また、偏光板が必要なSTNモード等、他の表示モードの液晶表示装置についても本発明は適用可能である。

【0044】さらに、上記実施形態1および2においては、単純マトリクス型やTFTをスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置について説明したが、アクティブマトリクス型であってもMIM(Metal Insulator Metal)等の他のスイッチング素子を用いた液晶表示装置に対しても本発明は適用可能である。

【0045】また、実施形態1では3枚のガラス板を用いて液晶セル20および液晶セル30を構成し、実施形態2では2枚のガラス板の間に液晶層62とPDLC層55とを設けたが、液晶層を挟持させる一対の基板とは別の一対の基板によりPDLC層を挟持させて、液晶層用基板とPDLC層用基板とを貼り合わせた構成としてもよい。但し、その場合には、基板を貼り合わせるための接着剤の屈折率をガラスと等しくして、基板と接着剤との界面における光の反射を防ぐ必要がある。また、上記実施形態1および2においては基板材料としてガラス板を用いた例について説明したが、基板材料としては光を透過する透明固体であればいずれも用いることができ、例えば、プラスチックフィルム等を用いてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、PDLC層を反射機能と透光機能とに切り替え可能な光学手段として用いることにより、液晶表示装置を反射型液晶表示装置と透過型液晶表示装置とに切り替えることができる。例えば、周囲光が充分明るいときには、反射型液晶表示装置として入射した周囲光を観察者側に反射させることにより、表示の視認性を向上させると共に消費電力を低減させることができる。また、周囲光が暗いときには、透過型液晶表示装置として観察者側にバックライトからの光を透過させることにより、表示の視認性を向上させることができる。従って、本発明の液晶表示装置は、戸外で使用されたり常時携帯して使用されたりする機会が多い携帯用情報機器等に好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)および(b)は本発明の液晶表示装置の作用を説明するための図である。

【図2】実施形態1の液晶表示装置を示す断面図である。

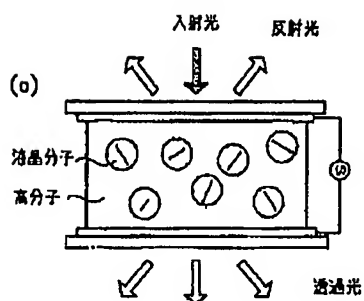
【図3】実施形態2の液晶表示装置を示す断面図である。

【図4】(a)～(c)は実施形態2の液晶表示装置におけるPDLC層の製造工程を説明するための断面図である。

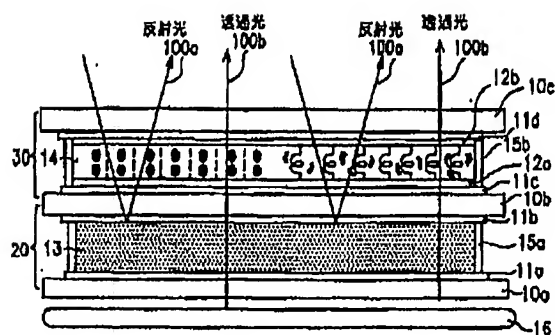
【符号の説明】

- 10a、10b、10c、50、60 基板
- 11a、11b、11c、11d、61a、61b 透明電極
- 12a、12b、56、66 配向層
- 13、62 PDLC層
- 14、55 液晶層
- 15a、15b、54 シール樹脂
- 16 バックライト
- 20、30 液晶セル
- 100a、100c 周囲からの光
- 100b、100d バックライトからの光
- 51 TFT
- 52 画素電極
- 53 透光層

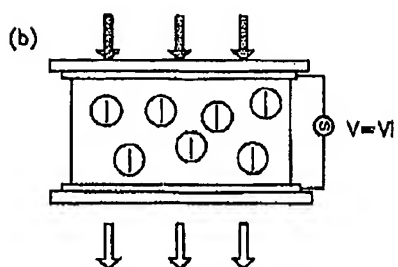
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

